

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 7月31日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-223430

[ST.10/C]:

[JP2002-223430]

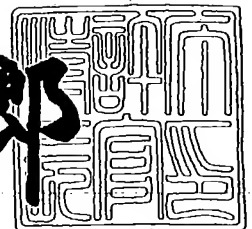
出 願 人
Applicant(s):

ティーディーケイ株式会社

2003年 7月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3052896

【書類名】 特許願
 【整理番号】 P-04240
 【提出日】 平成14年 7月31日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 G11B 7/24
 G11B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケ
 イ株式会社内

【氏名】 三浦 栄明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケ
 イ株式会社内

【氏名】 吉成 次郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケ
 イ株式会社内

【氏名】 水島 哲郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078031

【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】

【識別番号】 100115738

【氏名又は名称】 鷺頭 光宏

【選任した代理人】

【識別番号】 501481791

【氏名又は名称】 緒方 和文

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074148

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体及びその初期化方法並びにこれに用いる初期化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明中間層を介して設けられた複数の情報記録層を備える光記録媒体に対する初期化方法であって、初期化に用いるレーザビームの焦点を前記透明中間層に合わせ、前記複数の情報記録層に対して前記レーザビームをデフォーカス状態とすることによって、前記複数の情報記録層を同時に初期化することを特徴とする初期化方法。

【請求項 2】 前記複数の情報記録層に対する前記レーザビームのデフォーカス量の絶対値を、互いに異なる値に設定することを特徴とする請求項 1 に記載の初期化方法。

【請求項 3】 前記複数の情報記録層のうち前記透明中間層から見て光入射面側に位置する第 1 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_0 、前記複数の情報記録層のうち前記透明中間層から見て光入射面とは反対側に位置する第 2 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_1 、前記第 1 の情報記録層の光透過率を T とし、

$$T \times P_0 / P_1 < 1$$

が満たされている場合、前記レーザビームの焦点を前記透明中間層の中心よりも前記第 1 の情報記録層側に合わせることを特徴とする請求項 2 に記載の初期化方法。

【請求項 4】 前記複数の情報記録層のうち前記透明中間層から見て光入射面側に位置する第 1 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_0 、前記複数の情報記録層のうち前記透明中間層から見て光入射面とは反対側に位置する第 2 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_1 、前記第 1 の情報記録層の光透過率を T とし、

$$T \times P_0 / P_1 > 1$$

が満たされている場合、前記レーザビームの焦点を前記透明中間層の中心よりも

前記第 2 の情報記録層側に合わせることを特徴とする請求項 2 に記載の初期化方法。

【請求項 5】 厚さが d である透明中間層を介して設けられた複数の情報記録層を備える光記録媒体を初期化するための初期化装置であって、初期化に用いるレーザビームを発生する半導体レーザと、前記レーザビームを集束するための対物レンズと、前記レーザビームの焦点を前記透明中間層に合わせるヘッド駆動機構とを備え、前記レーザビームの波長を λ 、前記対物レンズの開口数を NA とした場合、

$$d \geq \lambda / NA^2$$

が満たされていることを特徴とする初期化装置。

【請求項 6】 光入射面を構成する光透過層と、前記光透過層とは反対側の面を構成する基体と、前記光透過層と前記基体との間に設けられた透明中間層と、前記光透過層と前記透明中間層との間に設けられた第 1 の情報記録層と、前記基体と前記透明中間層との間に設けられた第 2 の情報記録層とを備え、前記光入射面からレーザビームを照射することによって各情報記録層に対するデータの記録及び／又は再生が可能な光記録媒体であって、前記第 1 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_0 、前記第 2 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_1 、前記第 1 の情報記録層の光透過率を T とした場合、

$$0.8 \leq T \times P_0 / P_1 \leq 1.2$$

が満たされていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 7】 前記第 1 及び第 2 の情報記録層には、相変化材料を含む記録膜が含まれていることを特徴とする請求項 6 に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光記録媒体に関し、特に、積層された複数の情報記録層を有する光記録媒体に関する。また、本発明は光記録媒体の初期化方法及びこれに用いる初期化装置に関し、特に、積層された複数の情報記録層を有する光記録媒体の初期化

方法及びこれに用いる初期化装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。このような光記録媒体に要求される記録容量は年々増大し、これを達成するために種々の提案がなされている。かかる提案の一つとして、光記録媒体に含まれる情報記録層を2層構造とする手法が提案され、再生専用の光記録媒体であるDVD-VideoやDVD-ROMにおいて実用化されている。このような再生専用の光記録媒体においては、基板表面に形成されたプレピットが情報記録層となり、このような基板が中間層を介して積層された構造を有している。

【 0 0 0 3 】

また、近年、ユーザによるデータの書き換えが可能な光記録媒体（書き換え型光記録媒体）についても、情報記録層が2層構造であるタイプの光記録媒体が提案されている（特開2001-243655号公報参照）。情報記録層が2層構造である書き換え型光記録媒体においては、記録膜及びこれを挟んで形成された誘電体膜（保護膜）が情報記録層となり、かかる情報記録層が中間層を介して積層された構造を有している。

【 0 0 0 4 】

書き換え型光記録媒体の記録膜としては、一般に相変化材料が用いられ、結晶状態である場合とアモルファス状態である場合の反射率差を利用してデータの記録が行われる。すなわち、未記録状態においては記録膜の実質的に全面が結晶状態となっており、データを記録する場合には、記録膜が局所的にアモルファス状態に変化させられ、これが記録マークとなる。結晶状態である相変化材料をアモルファス状態に変化させるためには、融点以上の温度に加熱した後、急冷すればよい。逆に、アモルファス状態である相変化材料を結晶状態に変化させるためには、結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すればよい。

【 0 0 0 5 】

このように、未記録状態の記録膜は結晶状態となっている必要があるものの、

記録膜は一般にスパッタリング法により成膜されることから、成膜直後の記録膜はアモルファス状態となっている。したがって、データの記録を可能な状態とするためには、成膜工程後、記録膜の初期化を行う必要がある。記録膜の初期化は、通常、初期化装置を用いて光記録媒体にレーザビームを照射することにより行われ、その熱によって記録膜の実質的に全面をアモルファス状態から結晶状態に変化させる。

【0006】

しかしながら、複数の情報記録層が積層されてなる書き換え型光記録媒体においては各情報記録層を初期化する必要があることから、通常書き換え型光記録媒体と比べて、初期化に要する時間が非常に長くなるという問題があった。例えば、情報記録層が2層構造である書き換え型の光記録媒体においては、情報記録層が単層構造である通常書き換え型の光記録媒体に比べて、ほぼ倍の初期化時間が必要となる。

【0007】

このような問題を解決すべく、特開平9-91700号公報においては、積層された複数の情報記録層を同時に初期化する方法が提案されている。同公報に記載された方法は、レーザビームを照射するための光ヘッドを複数個用いたり（同公報の図1～図3参照）、対物レンズのNA（開口数）を非常に小さく設定する（同公報の図4参照）ことによって複数の情報記録層に対する同時初期化を実現している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平9-91700号公報に記載された方法によれば、光ヘッドが複数個必要であるために初期化装置の構造が複雑となったり、低NAの対物レンズを用いるためにエネルギー不足となり、十分な初期化ができないという問題があった。

【0009】

したがって、本発明の目的は、積層された複数の情報記録層を有する光記録媒体の改良された初期化方法及びこれに用いる初期化装置を提供することである。

【 0 0 1 0 】

また、本発明のさらに他の目的は、積層された複数の情報記録層を有する光記録媒体であって、これら情報記録層の同時初期化を容易に行うことが可能な光記録媒体を提供することである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明による初期化方法は、透明中間層を介して設けられた複数の情報記録層を備える光記録媒体に対する初期化方法であって、初期化に用いるレーザビームの焦点を前記透明中間層に合わせ、前記複数の情報記録層に対して前記レーザビームをデフォーカス状態とすることによって、前記複数の情報記録層を同時に初期化することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、レーザビームの焦点を透明中間層に合わせていることから、一つの光学ヘッドによって複数の情報記録層を同時に初期化することが可能となる。しかも、これら複数の情報記録層に対してレーザビームをデフォーカス状態としていることから、高NAの対物レンズを用いることができる。これにより、従来の初期化方法のようにエネルギー不足によって十分な初期化が行われないう問題を解消することが可能となる。さらに、ジャストフォーカス時のようにビームスポットの周縁部におけるレーザビームの強度分布が急峻でなく、ある程度なだらかな強度分布特性となることから、初期化ムラを効果的に防止することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

また、前記複数の情報記録層に対する前記レーザビームのデフォーカス量の絶対値を、互いに異なる値に設定しても構わない。これによれば、ある情報記録層に対するレーザビームのパワーが不足し、及び／又は、他の情報記録層に対するレーザビームのパワーが過剰となる場合であっても、これを補完することが可能となる。

【 0 0 1 4 】

この場合、前記複数の情報記録層のうち前記透明中間層から見て光入射面側に

位置する第 1 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_0 、前記複数の情報記録層のうち前記透明中間層から見て光入射面とは反対側に位置する第 2 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_1 、前記第 1 の情報記録層の光透過率を T とし、

$$T \times P_0 / P_1 < 1$$

が満たされている場合、前記レーザビームの焦点を前記透明中間層の中心よりも前記第 1 の情報記録層側に合わせることが好ましい。

【0015】

逆に、前記複数の情報記録層のうち前記透明中間層から見て光入射面側に位置する第 1 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_0 、前記複数の情報記録層のうち前記透明中間層から見て光入射面とは反対側に位置する第 2 の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_1 、前記第 1 の情報記録層の光透過率を T とし、

$$T \times P_0 / P_1 > 1$$

が満たされている場合、前記レーザビームの焦点を前記透明中間層の中心よりも前記第 2 の情報記録層側に合わせることが好ましい。

【0016】

本発明の初期化装置は、厚さが d である透明中間層を介して設けられた複数の情報記録層を備える光記録媒体を初期化するための初期化装置であって、初期化に用いるレーザビームを発生する半導体レーザと、前記レーザビームを集束するための対物レンズと、前記レーザビームの焦点を前記透明中間層に合わせるヘッド駆動機構とを備え、前記レーザビームの波長を λ 、前記対物レンズの開口数を NA とした場合、

$$d \geq \lambda / NA^2$$

が満たされていることを特徴とする。

【0017】

本発明によれば、レーザビームの焦点を透明中間層に合わせることにより複数

の情報記録層を同時に初期化することが可能となる。したがって、装置構造の複雑化を回避することが可能となる。また、 $d \geq \lambda / NA^2$ に設定されていることから、従来の初期化方法のようにエネルギー不足によって十分な初期化が行われないという問題を解消することも可能となる。さらに、レーザビームは各情報記録層に対してデフォーカス状態となることから、上述の通り、初期化ムラを防止することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

また、上記エネルギー不足をより効果的に解消するためには、

$$d \geq 2 \lambda / NA^2$$

に設定することが好ましく、

$$d \geq 4 \lambda / NA^2$$

に設定することがより好ましい。

【 0 0 1 9 】

本発明の光記録媒体は、光入射面を構成する光透過層と、前記光透過層とは反対側の面を構成する基体と、前記光透過層と前記基体との間に設けられた透明中間層と、前記光透過層と前記透明中間層との間に設けられた第1の情報記録層と、前記基体と前記透明中間層との間に設けられた第2の情報記録層とを備え、前記光入射面からレーザビームを照射することによって各情報記録層に対するデータの記録及び／又は再生が可能な光記録媒体であって、前記第1の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_0 、前記第2の情報記録層を初期化するために必要な当該情報記録層上におけるレーザビームのパワーを P_1 、前記第1の情報記録層の光透過率を T とした場合、 $0.8 \leq T \times P_0 / P_1 \leq 1.2$ が満たされていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、初期化時にレーザビームの焦点を透明中間層に合わせることで、第1及び第2の情報記録層を同時に初期化することが可能となる。したがって、複雑な初期化装置を用いることなく第1及び第2の情報記録層の同時初期化を行うことができる。ここで、前記第1及び第2の情報記録層には、相変

化材料を含む記録膜が含まれていることが好ましい。

【0021】

尚、本明細書において、光透過率 T とは初期化工程において照射されるレーザービームの波長における値を言い、0（不透過）から1（全透過）までの値を取る。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0023】

図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。

【0024】

図1に示すように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、ディスク状の支持基体11と、透明中間層12と、光透過層13と、透明中間層12と光透過層13との間に設けられたL0層20と、支持基体11と透明中間層12との間に設けられたL1層30とを備える。L0層20は、光入射面13aから近い側の情報記録層を構成し、支持基体11側から第2の誘電体膜21、L0記録膜22及び第1の誘電体膜23が積層された構造を有する。また、L1層30は、光入射面13aから遠い側の情報記録層を構成し、支持基体11側から反射膜31、第4の誘電体膜32、L1記録膜33及び第3の誘電体膜34が積層された構造を有する。このように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、積層された2層の情報記録層（L0層20及びL1層30）を有している。

【0025】

L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合、光入射面13aから近い側のL0層20を介してレーザービームLが照射されることになるため、L0層20は十分な光透過率を有している必要がある。しかしながら、本実施態様においては、L0層20の光透過率は初期化時におけるL0層20及びL1層30の特性を考慮して設定される。その詳細については後述する。

【 0 0 2 6 】

支持基体 1 1 は、光記録媒体 1 0 の機械的強度を確保する役割を果たし、その表面にはグループ 1 1 a 及びランド 1 1 b が設けられている。これらグループ 1 1 a 及び／又はランド 1 1 b は、L 1 層 3 0 に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビーム L のガイドトラックとしての役割を果たす。特に限定されるものではないが、グループ 1 1 a の深さとしては $10\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ に設定することが好ましく、グループ 1 1 a のピッチとしては $0.2\text{ }\mu\text{ m} \sim 0.9\text{ }\mu\text{ m}$ に設定することが好ましい。支持基体 1 1 の厚みは約 1.1 mm に設定され、その材料としては、上記各層を支持しうる材料であれば特に限定されず、例えば、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、加工性などの点からポリカーボネート樹脂が特に好ましい。但し、支持基体 1 1 は光入射面 1 3 a とは反対側の面を構成することから、特に光透過性を備える必要はない。

【 0 0 2 7 】

透明中間層 1 2 は、L 0 層 2 0 と L 1 層 3 0 とを物理的及び光学的に十分な距離をもって離間させる役割を果たし、その表面にはグループ 1 2 a 及びランド 1 2 b が設けられている。これらグループ 1 2 a 及び／又はランド 1 2 b は、L 0 層 2 0 に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビーム L のガイドトラックとしての役割を果たす。グループ 1 2 a の深さやピッチは、支持基体 1 1 に設けられたグループ 1 1 a の深さやピッチと同程度に設定すればよい。透明中間層 1 2 の厚みとしては $5\text{ }\mu\text{ m} \sim 50\text{ }\mu\text{ m}$ に設定することが好ましく、 $10\text{ }\mu\text{ m} \sim 40\text{ }\mu\text{ m}$ に設定することが特に好ましい。また、透明中間層 1 2 の材料としては特に限定されるものではないが、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。透明中間層 1 2 は、L 1 層 3 0 に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビーム L の光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

【0028】

光透過層13は、レーザビームLの光路となるとともに光入射面13aを構成し、その厚みとしては、 $30\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ に設定することが好ましい。光透過層13の材料としては、特に限定されるものではないが、透明中間層12と同様、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。上述のとおり、光透過層13はレーザビームLの光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

【0029】

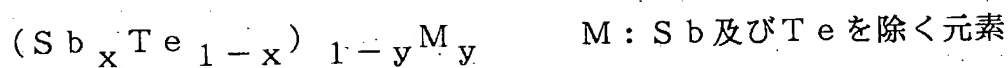
次に、L0層20及びL1層30を構成する各膜について詳述する。

【0030】

L0記録膜22及びL1記録膜33は、いずれも相変化材料によって構成され、結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率とが異なることを利用してデータの記録が行われる。L0記録膜22及びL1記録膜33の具体的な材料としては特に限定されるものではないが、高速でダイレクトオーバーライトを可能とするためには、アモルファス状態から結晶状態への構造変化に要する時間（結晶化時間）が短いことが好ましく、このような材料としてはSbTe系材料を挙げることができる。SbTe系材料としてはSbTeのみでもよいし、結晶化時間をより短縮するとともに長期の保存に対する信頼性を高めるために添加物を加えてもよい。

【0031】

具体的には、L0記録膜22及びL1記録膜33を構成する相変化材料の原子比を



で表したとき、

$$0.55 \leq x \leq 0.9$$

$$0 \leq y \leq 0.25$$

であることが好ましく、

$$0.65 \leq x \leq 0.85$$

$$0 \leq y \leq 0.25$$

であることがより好ましい。

【0032】

元素Mの種類は特に限定されないが、短結晶化時間及び保存信頼性の観点から、In, Ag, Au, Bi, Se, Al, P, Ge, H, Si, C, V, W, Ta, Zn, Mn, Ti, Sn, Pd, Pd, N, O及び希土類元素からなる群より1又は2以上の元素を選択することが好ましい。特に、保存信頼性の観点からは、Ag, In, Ge及び希土類元素からなる群より1又は2以上の元素を選択することが好ましい。

【0033】

L0記録膜22を挟むように設けられた第1の誘電体膜23及び第2の誘電体膜21は、L0記録膜22に対する保護膜として機能し、L1記録膜33を挟むように設けられた第3の誘電体膜34及び第4の誘電体膜32は、L1記録膜33に対する保護膜として機能する。

【0034】

第1の誘電体膜23、第2の誘電体膜21、第3の誘電体膜34及び第4の誘電体膜32の厚みとしては、特に限定されるものではないが、1nm～200nmに設定することが好ましい。これら誘電体膜の厚みを1nm未満に設定すると保護膜としての機能が不十分となり、例えば、L0記録膜22及びL1記録膜33が相変化材料からなる場合には、後述する初期化工程においてクラックが生じたり、ダイレクトオーバーライトを繰り返し行った場合の特性（繰り返し書き換え特性）が劣化する。一方、これら誘電体膜の厚みを200nm超に設定すると、成膜時間が長くなって生産性が低下したり、膜の応力によってL0記録膜22やL1記録膜33にクラックが発生するおそれがある。

【0035】

尚、これら第1の誘電体膜23、第2の誘電体膜21、第3の誘電体膜34及び第4の誘電体膜32は、1層の誘電体膜からなる単層構造であってもよいし、2層以上の誘電体膜からなる積層構造であってもよい。例えば、第1の誘電体膜23を屈折率の異なる2層の誘電体膜からなる積層構造とすれば、より大きな光干渉効果を得ることが可能となる。これら誘電体膜の材料としては特に限定され

ないが、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 AlN 、 TaO 、 ZnS 、 CeO_2 等、 Al 、 Si 、 Ce 、 Ti 、 Zn 、 Ta 等の酸化物、窒化物、硫化物、炭化物あるいはそれらの混合物を用いることが好ましく、特に、 $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ からなる誘電体を主成分とすることがより好ましい。ここで、「 $\text{ZnS} \cdot \text{SiO}_2$ 」とは、 ZnS と SiO_2 との混合物を意味する。

【0036】

反射膜31は、光入射面13aから入射されるレーザービームLを反射し、再び光入射面13aから出射させる役割を果たすとともに、L1記録膜33に生じた熱を効果的に放熱させる役割を果たし、その膜厚は20nm～200nmに設定することが好ましい。反射膜31の膜厚が20nm未満であると十分な放熱効果を得ることができず、また、200nm超であると、成膜に長い時間がかかることから生産性を低下させたり、内部応力等によってクラックが発生するおそれが生じる。反射膜31の材料としては特に限定されないが、 Ag や Al 等の熱伝導性の高い金属を用いることが好ましく、中でも熱伝導性が最も高い Ag を用いることがより好ましい。さらに、反射膜31の主成分として Ag を用い、これに Au 、 Cu 、 Pt 、 Pd 、 Sb 、 Ti 、 Mg 等、耐食性を向上させる元素を添加することがさらに好ましい。

【0037】

また、図1には示されていないが、透明中間層12と第2の誘電体膜21との間に半透明反射膜を介在させても構わない。このような半透明反射膜を設ければ、L0層20に対するデータの再生時において高い再生出力を得ることができる。また、L0層20に対するデータの記録時においてL0記録膜22に生じる熱を効果的に放熱することも可能となるので、ダイレクトオーバーライト特性を向上させることが可能となる。半透明反射膜を設ける場合、この半透明反射膜と透明中間層12との間に下地保護膜を介在させることが好ましい。このような下地保護膜を設ければ、半透明反射膜と透明中間層12とが物理的に分離されることから、L0層20に対するデータの記録時における透明中間層12への熱ダメージを緩和することができる。このような下地保護膜の材料としては、第1の誘電体膜23等の材料として好ましく用いることができる材料と同じ材料を用いるこ

とができ、その膜厚としては、2 nm～150 nmに設定すればよい。

【0038】

さらに、図1には示されていないが、光透過層13と第1の誘電体膜23との間に、第1の誘電体膜23よりも熱伝導性が高い材料からなる透明放熱膜を介在させても構わない。このような透明放熱膜を設ければ、L0層20の放熱性をより向上させることが可能となる。透明放熱膜の厚さとしては、10 nm～200 nmに設定することが好ましい。また、このような透明放熱膜を設ける場合、さらに、透明放熱膜と光透過層13との間に、屈折率が透明放熱膜とは異なる誘電体膜を設けても構わない。透明放熱膜と光透過層13との間にこのような誘電体膜を設ければ、より大きな光干渉効果を得ることが可能となる。

【0039】

さらにまた、反射膜31の腐食を防止するために、反射膜31と支持基体11との間に防湿膜を設けてもよい。かかる防湿膜としては、第1の誘電体膜23等と同様の材料を用いることができる。

【0040】

以上が本実施態様にかかる光記録媒体10の構造であり、このような構造を有する光記録媒体10に対してデータの記録を行う場合、光入射面13aからレーザービームLを照射し、L0記録膜22またはL1記録膜33にフォーカスを合わせる。このようにして、記録すべきデータにしたがいL0記録膜22またはL1記録膜33の所定の部分を融点以上の温度に加熱した後、急冷すれば、当該部分の状態がアモルファス状態となり、L0記録膜22またはL1記録膜33の所定の部分を結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すれば、当該部分の状態が結晶状態となる。アモルファス状態となった部分は「記録マーク」と呼ばれ、記録データは、記録マークの始点から終点までの長さ及び終点から次の記録マークの始点までの長さによって表現される。各記録マークの長さ及び記録マーク間（ブランク）の長さ（すなわち、エッジ間）は、特に限定されるものではないが、（1，7）RL Lの変調方式が採用される場合、2T～8T（Tは、クロックの周期）に対応する長さのいずれかに設定される。

【0041】

一方、光記録媒体 1 0 に記録されたデータを再生する場合には、光入射面 1 3 a からレーザビーム L を照射し、その反射光量を検出すればよい。上述のとおり、L 0 記録膜 2 2 及び L 1 記録膜 3 3 のうち記録マークとなっている部分はアモルファス状態、それ以外の部分（ブランク領域）は結晶状態であり、これらは光反射率が互いに異なっている。したがって、レーザビーム L を光入射面 1 3 a から照射して L 0 記録膜 2 2 及び L 1 記録膜 3 3 の一方にフォーカスを合わせ、その反射光量を検出すれば、レーザビームが照射された部分における L 0 記録膜 2 2 または L 1 記録膜 3 3 が記録マークの形成領域（アモルファス状態）であるかブランク領域（結晶状態）であるかを判別することができる。

【 0 0 4 2 】

ここで、レーザビーム L に対する反射率は、アモルファス状態である領域（記録マーク）と結晶状態である領域（ブランク）との間において十分な差が存在すればよく、記録マークの形成（アモルファス化）により光記録媒体の反射率が低下するいわゆる High to Low 型であっても、記録マークの形成により情報記録層の反射率が上昇するいわゆる Low to High 型であっても構わない。但し、アドレスピットの呼び出しやサーボ特性を考慮すれば、High to Low 型とすることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

ここで、L 0 層 2 0 の光透過率について説明する。

【 0 0 4 4 】

L 0 層 2 0 の光透過率はこれを構成する各膜の材料・膜厚によって決まるが、L 0 層 2 0 の光透過率を T、L 0 層 2 0 を初期化するために必要なレーザビームの L 0 層 2 0 上におけるパワーを P 0、L 1 層 3 0 を初期化するために必要なレーザビームの L 1 層 3 0 上におけるパワーを P 1 とした場合、本実施態様においては、これら T、P 0、P 1 の関係が、

$$0.8 \leq T \times P 0 / P 1 \leq 1.2$$

を満たしており、 $T \times P 0 / P 1$ の値は 1 に近いほど好ましい。

【 0 0 4 5 】

したがって、本実施態様においては、L 0 層 2 0 を構成する各膜の材料・膜厚

並びにL1記録膜33の材料・膜厚は、上記関係を満たすように設定される。

【0046】

次に、本実施態様にかかる光記録媒体10の製造方法について説明する。

【0047】

図2～図5は、光記録媒体10の製造方法を示す工程図である。

【0048】

まず、図2に示すように、スタンプ40を用いて、グループ11a及びランド11bを有する支持基体11を射出成形する。次に、図3に示すように、支持基体11のうちグループ11a及びランド11bが形成されている面のほぼ全面に、スパッタリング法等の気相成長法によって、反射膜31、第4の誘電体膜32、L1記録膜33及び第3の誘電体膜34を順次形成する。これにより、L1層30が完成する。上述の通り、スパッタリング直後におけるL1記録膜33の状態は通常アモルファス状態である。

【0049】

次に、図4に示すように、L1層30上に、紫外線硬化性樹脂をスピコートし、その表面にスタンプ41を被せた状態でスタンプ41を介して紫外線を照射し、スタンプ41を剥離することにより、グループ12a及びランド12bを有する透明中間層12を形成する。次に、図5に示すように、グループ12a及びランド12bが形成された透明中間層12のほぼ全面に、スパッタリング法等の気相成長法によって、第2の誘電体膜21、L0記録膜22及び第1の誘電体膜23を順次形成する。これにより、L0層20が完成する。スパッタリング直後におけるL0記録膜22の状態は通常アモルファス状態である。

【0050】

そして、図1に示されるように、L0層20上に、紫外線硬化性樹脂をスピコートし、紫外線を照射することによって光透過層13を形成する。以上により、全ての成膜工程が完了する。本明細書においては、成膜工程が完了した状態の光記録媒体を「光記録媒体前駆体10'」と呼ぶことがある。

【0051】

光記録媒体前駆体10'においては、上述したようにL0記録膜22及びL1

記録膜 33 がアモルファス状態となっていることから、成膜工程が完了した後、L0 記録膜 22 及び L1 記録膜 33 の実質的に全面を結晶状態に変化させる必要がある。すなわち、初期化を行う必要がある。

【0052】

図 6 は、本実施態様にかかる初期化装置の構成を概略的に示す図である。

【0053】

図 6 に示すように、本実施態様にかかる初期化装置 50 は、光記録媒体前駆体 10' を回転させるスピンドルモータ 51 と、光記録媒体前駆体 10' にレーザービーム L を照射する光学ヘッド 60 と、光学ヘッド 60 を光記録媒体前駆体 10' の光入射面 13a に対して垂直方向及び光記録媒体の径方向に駆動するヘッド駆動機構 52 と、スピンドルモータ 51 及びヘッド駆動機構 52 の動作を制御するコントローラ 53 とを備えている。

【0054】

また、光学ヘッド 60 は、光源となる半導体レーザー 61 と、半導体レーザー 61 が発するレーザービームを平行光線に変換するコリメータレンズ 62 と、コリメータレンズ 62 を通過したレーザービームのビーム形状を略矩形に整形するシリンドリカルレンズ系 63 と、シリンドリカルレンズ系 63 を通過したレーザービームを光記録媒体前駆体 10' に集束させる対物レンズ 64 とを備えている。また、対物レンズ 64 としてはその NA（開口数）が 0.25 以上であることが好ましく、0.4 以上であることがさらに好ましく、0.6 以上であることが特に好ましい。

【0055】

ここで、対物レンズ 64 により集束されるレーザービーム L の焦点深度 D は、半導体レーザー 61 により生成されるレーザービーム L の波長を λ とした場合、

$$D = \lambda / NA^2$$

で表すことができ、レーザービーム L の波長 λ が短いほど、さらに対物レンズ 64 の NA（開口数）が大きいほど、焦点深度は浅くなる。本実施態様においては、波長 λ の短いレーザービーム L を用い、及び／又は、NA（開口数）の大きい対物レンズ 64 を用いることによって、対物レンズ 64 により集束されるレーザービーム

ムLの焦点深度Dが透明中間層12の層厚 d_{12} よりも小さく設定される。すなわち、

$$d_{12} \geq \lambda / NA^2$$

に設定され、

好ましくは、

$$d_{12} \geq 2\lambda / NA^2$$

に設定され、

より好ましくは、

$$d_{12} \geq 4\lambda / NA^2$$

に設定される。

【0056】

このような初期化装置50を用いた光記録媒体前駆体10'の初期化は、次のような手順で行われる。

【0057】

まず、光記録媒体前駆体10'を初期化装置50のスピンドルモータ51にセットする。次に、コントローラ53による制御のもと、スピンドルモータ51により光記録媒体前駆体10'を回転させるとともに、ヘッド駆動機構52により光学ヘッド60を垂直方向に駆動して、レーザビームLの焦点をL0層20及びL1層30の間、すなわち透明中間層12の略中心に合わせる。この状態は、図6内のA部の拡大図である図7に示されている。

【0058】

図7に示すように、レーザビームLが透明中間層12の略中心にフォーカスされている状態においては、L0層20及びL1層30にはそれぞれレーザビームLのビームスポットS0及びS1が形成されることになるが、本実施態様においては、レーザビームLの焦点深度Dが透明中間層12の層厚 d_{12} よりも小さく設定されていることから、ビームスポットS0及びS1はいずれもデフォーカス状態となる。

【0059】

また、図8に示すように、ビームスポットS0及びS1の平面形状は略矩形で

あり、その短辺 S_S がトラックの延在方向（光記録媒体前駆体 10' の円周方向）に略一致し、長辺 S_L がトラックと直交する方向（光記録媒体前駆体 10' の径方向）に略一致するように照射される。ジャストフォーカス状態においては、ビームスポット S_0 及び S_1 の大きさは対物レンズ 64 の NA（開口数）に依存し、対物レンズ 64 の NA（開口数）が大きいほど、短辺 S_S 及び長辺 S_L とも短くなる。但し、ビームスポット S_0 及び S_1 はいずれもデフォーカス状態であることから、その平面形状は、ジャストフォーカス時のビームスポット形状とは異なった形状となっている。

【0060】

図9は、デフォーカス量（絶対値）と光学ヘッド60により形成されるビームスポット形状との関係を模式的に示す図である。図9に示すように、光学ヘッド60により形成されるビームスポットの短辺 S_S はジャストフォーカス状態において最短となり、デフォーカス量（絶対値）が大きくなるにしたがって長くなる。一方、光学ヘッド60により形成されるビームスポットの長辺 S_L は、デフォーカス量（絶対値）に関わらず実質的に一定である。したがって、図8に示したビームスポット S_0 及び S_1 は、その短辺 S_S がジャストフォーカス時よりも長く、且つ、その長辺 S_L がジャストフォーカス時とほぼ等しい形状となっている。

【0061】

ここで、ビームスポット S_0 におけるレーザビームのエネルギー P_{L0} とビームスポット S_1 におけるレーザビームのエネルギー P_{L1} との比（ P_{L1}/P_{L0} ）は、透明中間層12の光透過率を100%であると考えたと（実際の光記録媒体は、ほぼ100%とみなすことができる）、L0層20の光透過率 T に一致するはずである。したがって、L0層20の光透過率 T 、L0層20を初期化するために必要なレーザビームのパワー P_0 、L1層30を初期化するために必要なレーザビームのパワー P_1 の関係が、

$$T \times P_0 / P_1 = 1$$

である場合には、

$$P_0 / P_1 = P_{L0} / P_{L1}$$

が満たされることになり、この場合、レーザビームLのパワーを適切な値に設定すれば、ビームスポットS0及びS1によりL0層20及びL1層30に与えられるエネルギーは、それぞれL0層20及びL1層30を初期化するのに必要なエネルギーに一致することになる。すなわち、L0層20とL1層30の両方に対して、初期化に必要なエネルギーを過不足なく与えることが可能となり、L0層20とL1層30の同時初期化を行うことができる。

【0062】

このようにして、レーザビームLのパワーをL0層20とL1層30の同時初期化が可能なレベルに設定し、コントローラ53による制御のもと、光記録媒体前駆体10'が1回転するごとに、ヘッド駆動機構52によってビームスポットS0、S1をトラックに対して垂直な方向にずらせば、L0記録膜22及びL1記録膜33のほぼ全面を結晶状態とすることができる。以上により、初期化工程が完了する。初期化工程が完了すると、光記録媒体10が完成する。

【0063】

このようにして製造された光記録媒体10に対しては、上述の通り、レーザビームLのフォーカスをL0記録膜22及びL1記録膜33のいずれかに合わせて記録マークを形成することにより、所望のデジタルデータを記録することができる。また、光記録媒体10のL0記録膜22及び／又はL1記録膜33にデータを記録した後は、上述の通り、レーザビームLのフォーカスをL0記録膜22及びL1記録膜33のいずれかに合わせてその反射光量を検出することにより、記録されたデジタルデータを再生することができる。

【0064】

さて、上述した初期化工程の説明においては、

$$T \times P_0 / P_1 = 1$$

が満たされている場合を例に説明したが、これが満たされていない場合にはレーザビームLの焦点をL0層20側又はL1層30側にずらすことにより、すなわちデフォーカス量を調整することによって、L0層20とL1層30の同時初期化を行うことが可能である。

【0065】

具体的には、

$$T \times P_0 / P_1 < 1$$

である場合には、図 1 0 に示すように、レーザビーム L の焦点を透明中間層 1 2 の中心から L 0 層 2 0 側にずらし、

$$T \times P_0 / P_1 > 1$$

である場合には、図 1 1 に示すように、レーザビーム L の焦点を透明中間層 1 2 の中心から L 1 層 3 0 側にずらせばよい。

【0 0 6 6】

すなわち、

$$T \times P_0 / P_1 < 1$$

であるということは、

$$P_0 / P_1 < P_{L0} / P_{L1}$$

であることを意味するため、レーザビーム L の焦点を透明中間層 1 2 の中心に設定すると、L 1 層 3 0 に与えられるエネルギーが不足し、及び／又は、L 0 層 2 0 に与えられるエネルギーが過剰となる。この場合には、レーザビーム L の焦点を透明中間層 1 2 の中心から L 0 層 2 0 側にずらすことによって、ビームスポット S 0 のデフォーカス量（絶対値）を小さく、ビームスポット S 1 のデフォーカス量（絶対値）を大きくすれば、ビームスポット S 0 におけるエネルギー密度は高くなり、逆に、ビームスポット S 1 におけるエネルギー密度は低くなる。このようなデフォーカス量の調整を行っても、ビームスポット S 0 におけるレーザビームの総エネルギー量及びビームスポット S 1 におけるレーザビームの総エネルギー量に実質的な変化はないが、レーザビーム L の強度がある程度大きく、光記録媒体前駆体 1 0' の回転速度がある程度低速であれば、総エネルギー量が同じである場合、エネルギー密度が低い場合ほど初期化されやすくなることから、上述のようにレーザビーム L の焦点を透明中間層 1 2 の中心から L 0 層 2 0 側にずらせば、L 1 層 3 0 に対するエネルギー不足及び L 0 層 2 0 に対するエネルギー過剰を補完することが可能となる。

【0 0 6 7】

また、

$$T \times P_0 / P_1 > 1$$

である場合も同様であり、この場合には、

$$P_0 / P_1 > P_{L0} / P_{L1}$$

であることを意味するため、上述のようにレーザビームLの焦点を透明中間層12の中心からL1層30側にずらせば、L0層20に対するエネルギー不足及びL1層30に対するエネルギー過剰を補完することが可能となる。

【0068】

但し、このようなデフォーカス量の調整による補完は、不足するエネルギー及び過剰なエネルギーが適正值から±20%の範囲である場合において有効であり、これを越えて不足又は過剰である場合には、完全な補完を行うことは困難である。これを考慮して、本実施態様にかかる光記録媒体10においては、

$$0.8 \leq T \times P_0 / P_1 \leq 1.2$$

が満たされており、これにより上述したデフォーカス量の調整によって不足するエネルギー及び過剰なエネルギーの補完を可能としている。

【0069】

尚、レーザビームLの焦点を透明中間層12の中心からずらしたことによりデフォーカス量の絶対値がビームスポットS0とS1で異なる場合であっても、ビームスポットの長辺 S_L は変化しないことから（図9参照）、図8に示すようにビームスポットの長辺 S_L がトラックと直交する方向に略一致するようにレーザビームLを照射すれば、光記録媒体前駆体10'が1回転するごとに初期化されるL0層20の面積及びL1層30の面積は一致する。したがって、レーザビームLの焦点を透明中間層12の中心からずらした場合であっても、上述と同様、光記録媒体前駆体10'が1回転するごとにヘッド駆動機構52によってビームスポットS0、S1をトラックに対して垂直な方向にずらせば、L0記録膜22及びL1記録膜33のほぼ全面を結晶状態とすることができる。

【0070】

また、正常に初期化されたか否かの確認は、初期化工程の前後において再生パワーと同程度のパワーを持つレーザビームをL0層20及びL1層30に照射し、その反射率の変化を測定することにより行うことができる。具体的には、記録

マークの形成（アモルファス化）により光記録媒体の反射率が低下する、いわゆる High to Low 型の光記録媒体に本発明を適用した場合には、初期化前の反射率よりも初期化後の反射率の方が高ければ正常に初期化されているものと判断することができ、記録マークの形成により記録層の反射率が上昇する、いわゆる Low to High 型の光記録媒体に本発明を適用した場合には、初期化前の反射率よりも初期化後の反射率の方が低ければ正常に初期化されているものと判断することができる。

【 0 0 7 1 】

以上説明したように、本実施態様によれば、一つの光学ヘッド 6 0 によって L 0 層 2 0 と L 1 層 3 0 の同時初期化を行うことが可能である。しかも、本実施態様においては高 N A の対物レンズ 6 4 を用いることができるので、L 0 層 2 0 及び L 1 層 3 0 に形成されるビームスポット S 0、S 1 のエネルギー密度を十分に高くすることができる。これにより、従来の初期化方法のようにエネルギー不足によって十分な初期化が行われないという問題を解消することが可能となる。

【 0 0 7 2 】

しかも、本実施態様によれば、照射されるレーザビームが L 0 層 2 0 及び L 1 層 3 0 の両方に対してデフォーカス状態となることから、ジャストフォーカス時のようにビームスポットの周縁部におけるレーザビームの強度分布が急峻でなく、ある程度なだらかな強度分布特性となる。これにより、n 周目の初期化領域と n + 1 周目の初期化領域との境界における初期化ムラを効果的に防止することが可能となる。

【 0 0 7 3 】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【 0 0 7 4 】

例えば、上記実施態様においては、2 層の情報記録層を有する光記録媒体を初期化する場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されず、3 層以上の情報記録層を有する光記録媒体内の 2 層の情報記録層を同時に初期化する場合にも適用

することが可能である。

【0075】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、初期化装置の構造を複雑化させることなく、高エネルギー密度のレーザビームを用いて複数の情報記録層の同時初期化を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。

【図2】

光記録媒体10の製造工程の一部を示す図である。

【図3】

光記録媒体10の製造工程の一部を示す図である。

【図4】

光記録媒体10の製造工程の一部を示す図である。

【図5】

光記録媒体10の製造工程の一部を示す図である。

【図6】

本発明の好ましい実施態様にかかる初期化装置の構成を概略的に示す図である。

【図7】

図6のA部を拡大して示す図である。

【図8】

ビームスポットS0及びS1の平面形状を示す図である。

【図9】

デフォーカス量（絶対値）とビームスポット形状との関係を模式的に示す図である。

【図10】

レーザビームLの焦点を透明中間層12の中心からL0層20側にずらした状態を示す図である。

【図11】

レーザビームLの焦点を透明中間層12の中心からL1層30側にずらした状態を示す図である。

【符号の説明】

- 10 光記録媒体
- 11 支持基体
- 11a, 12a グループ
- 11b, 12b ランド
- 12 透明中間層
- 13 光透過層
- 13a 光入射面
- 20 L0層
- 21 第2の誘電体膜
- 22 L0記録膜
- 23 第1の誘電体膜
- 30 L1層
- 31 反射膜
- 32 第4の誘電体膜
- 33 L1記録膜
- 34 第3の誘電体膜
- 40, 41 スタンプ
- 50 初期化装置
- 51 スピンドルモータ
- 52 ヘッド駆動機構
- 53 コントローラ
- 60 光学ヘッド
- 61 半導体レーザ

6 2 コリメータレンズ

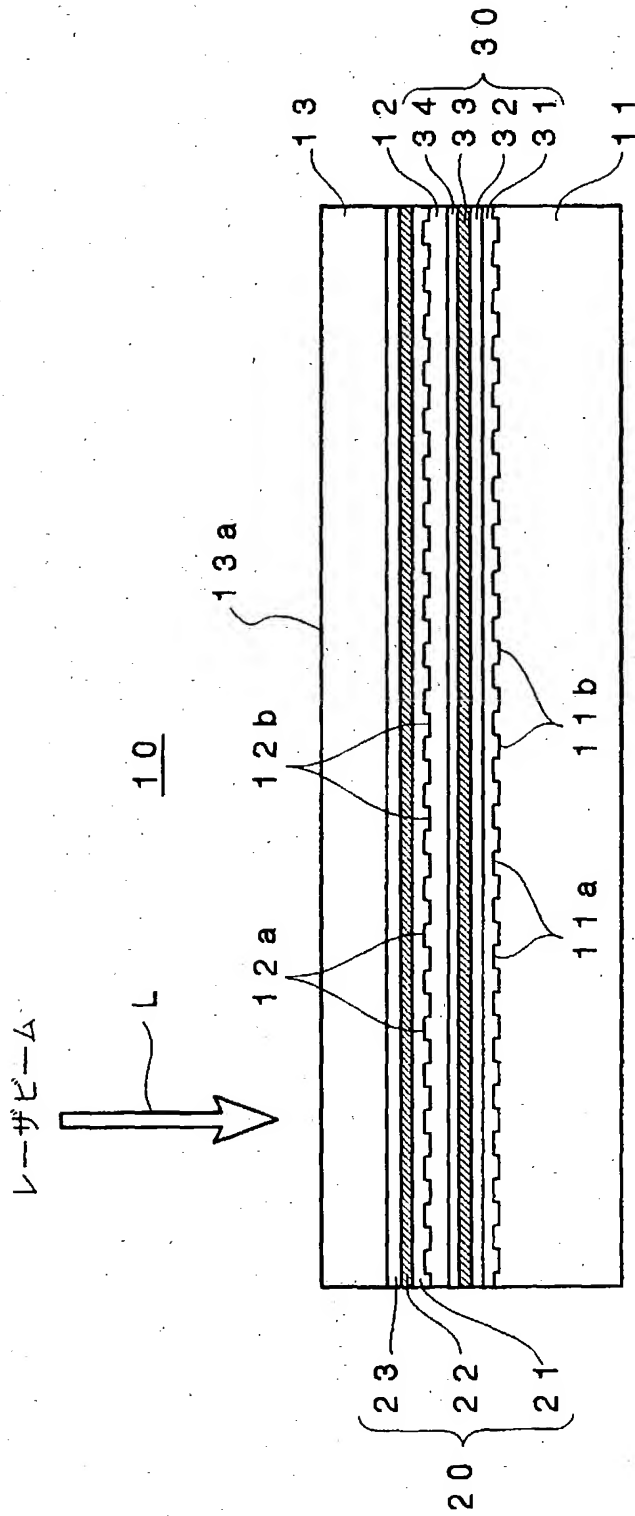
6 3 シリンドリカルレンズ系

6 4 対物レンズ

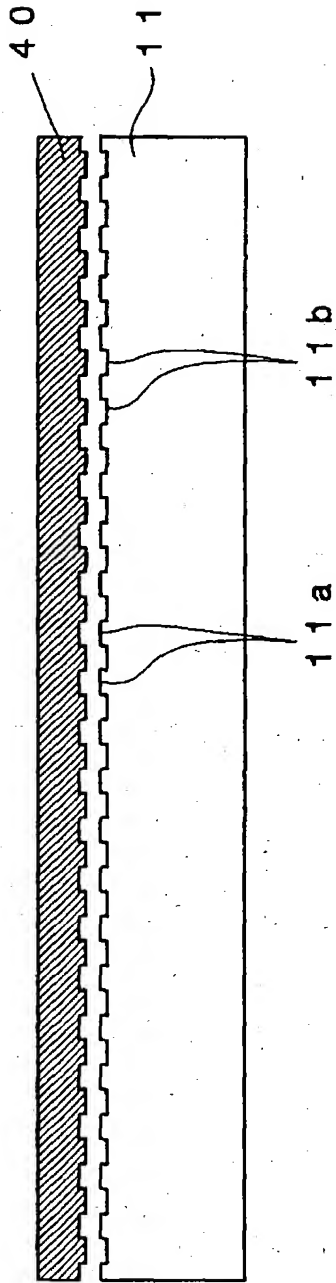
【書類名】

図面

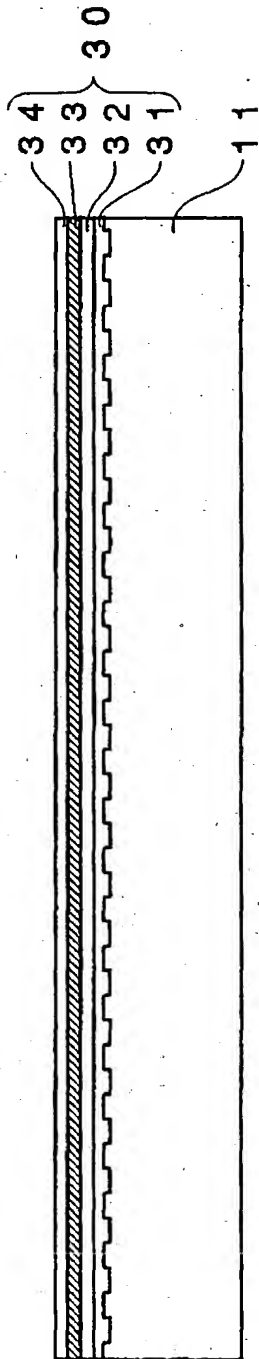
【図1】



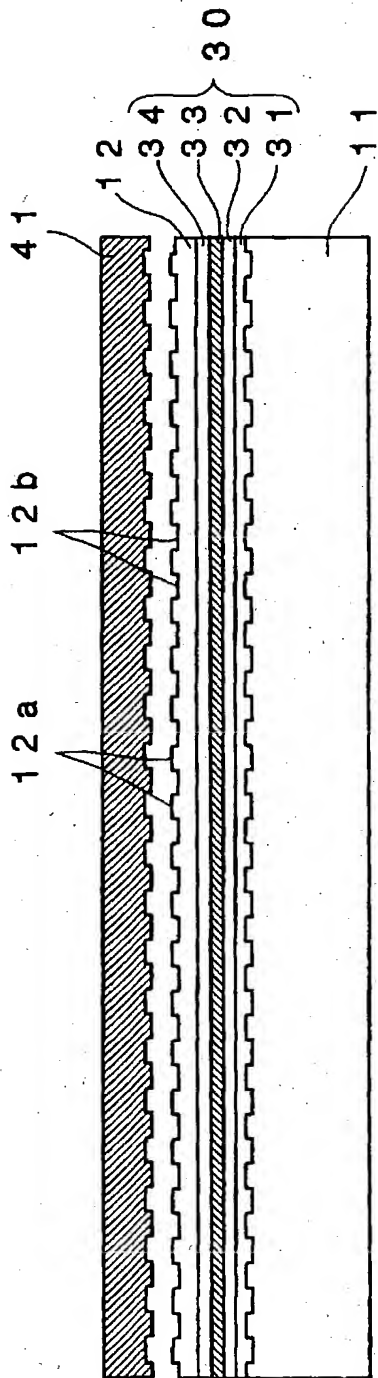
【図2】



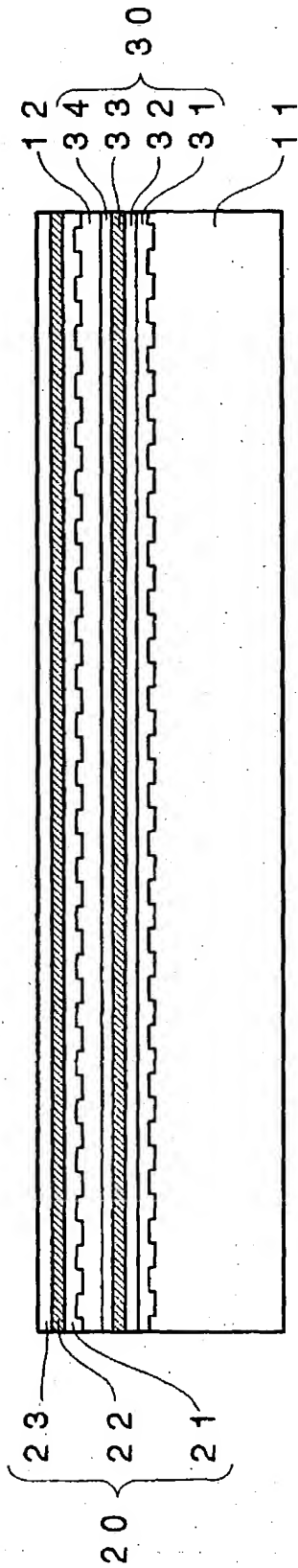
【図3】



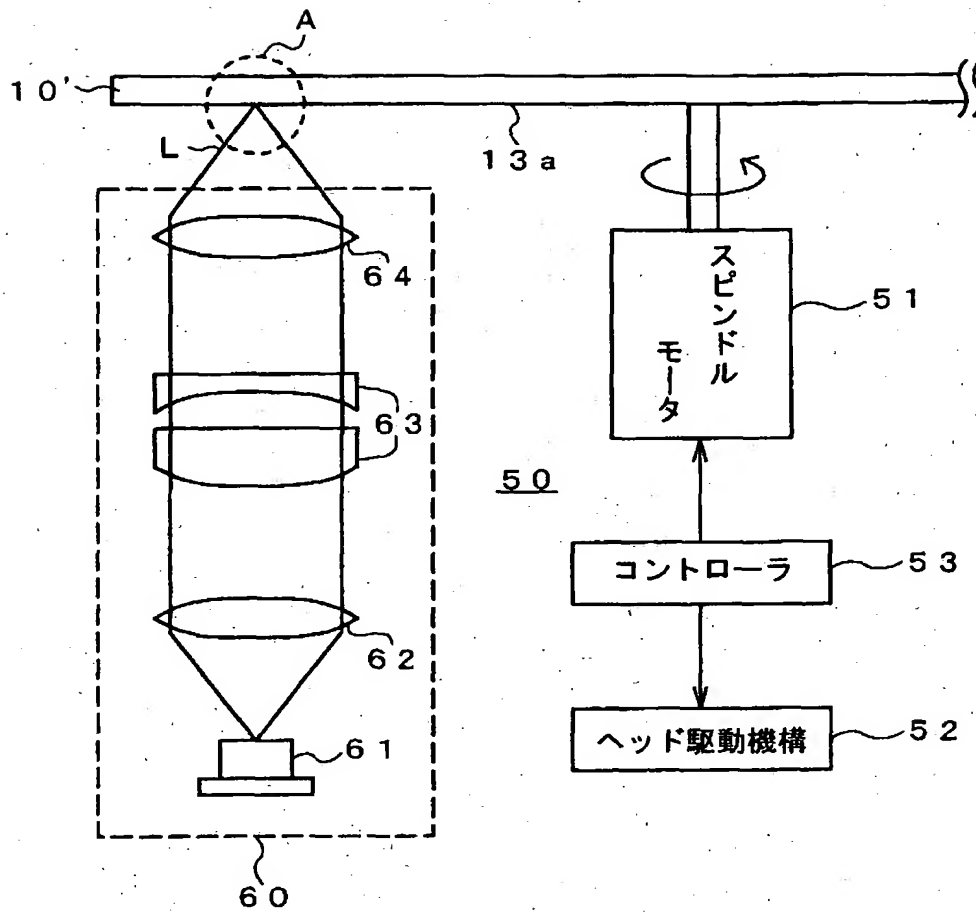
【図4】



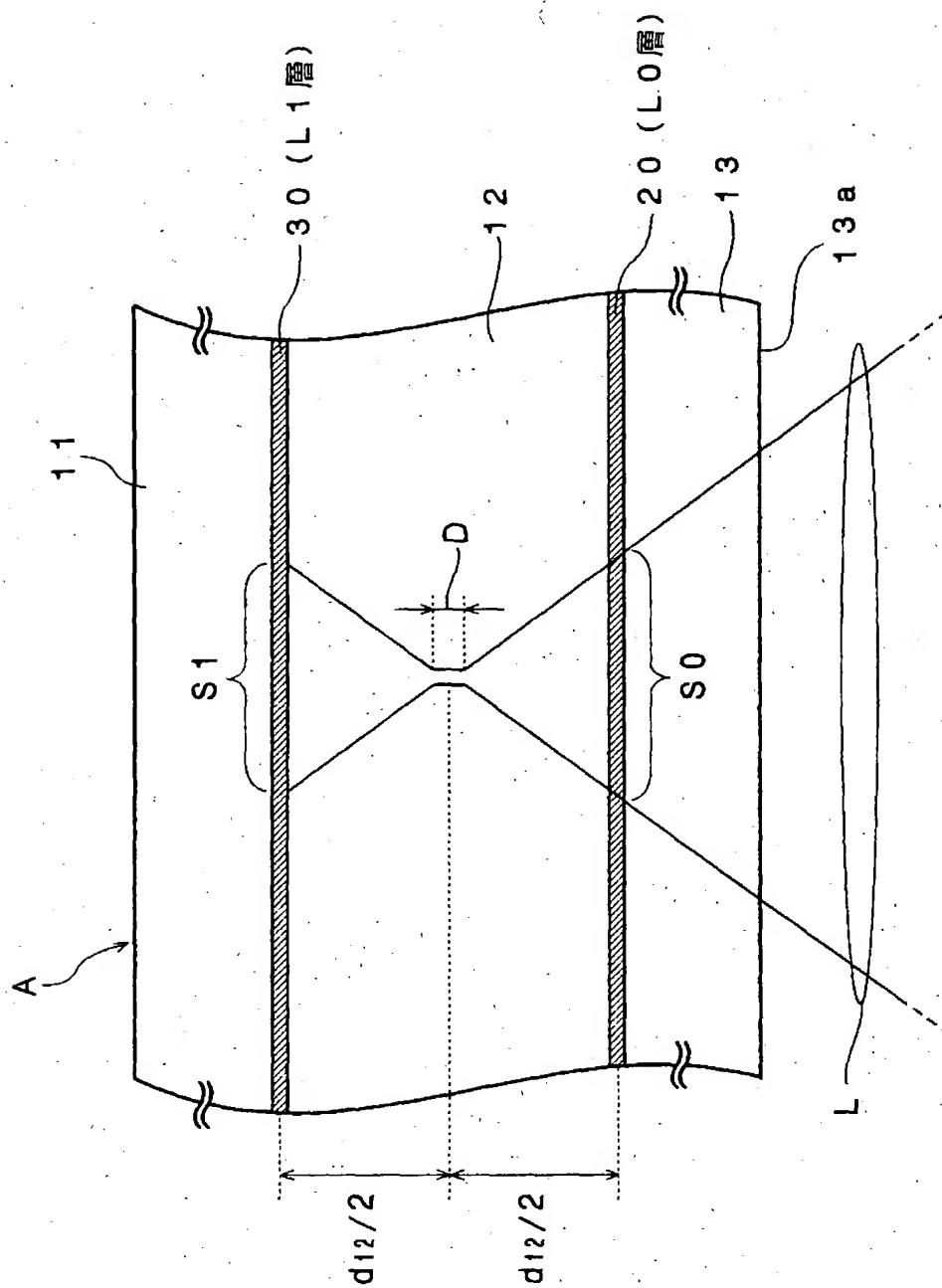
【図5】



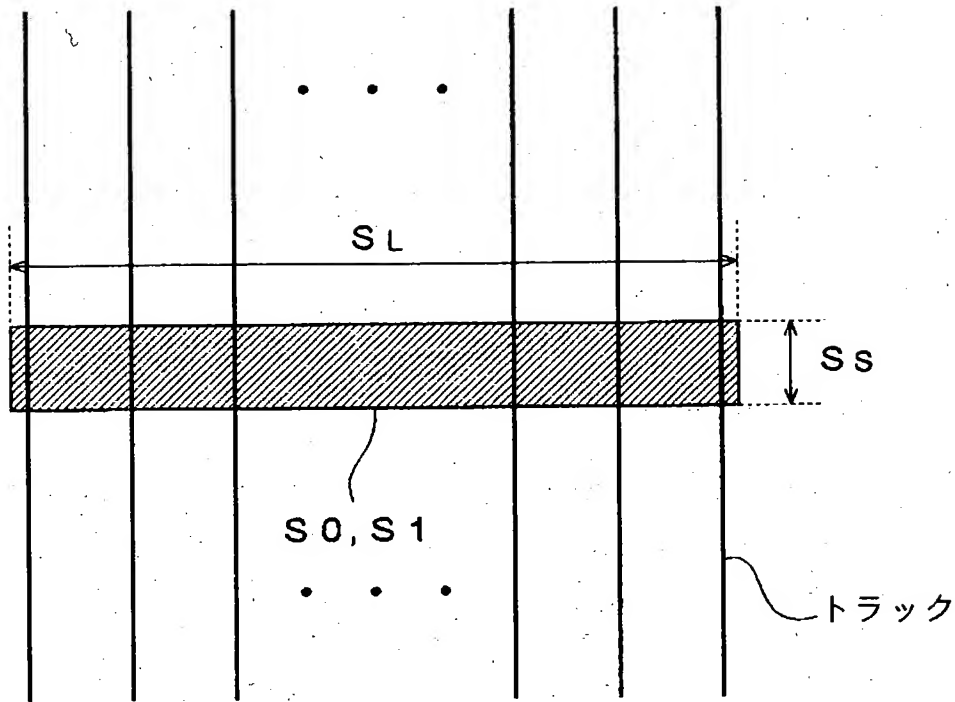
【図6】



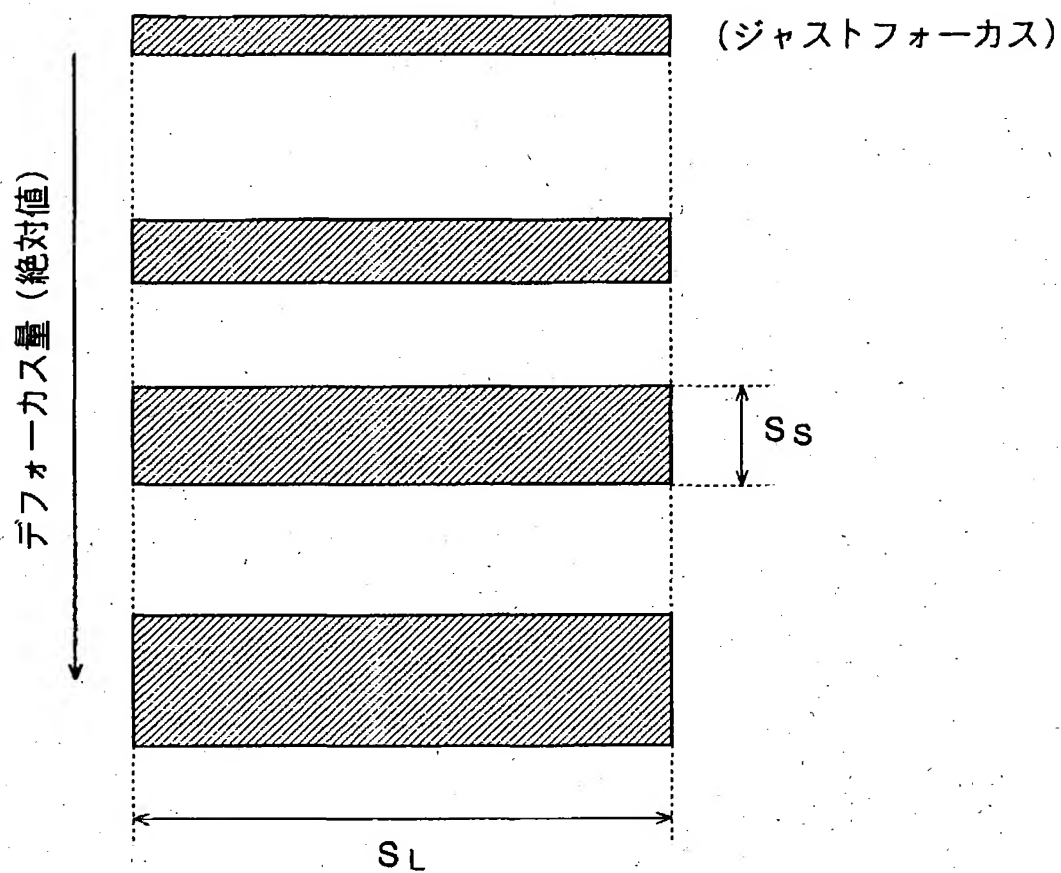
【圖 7】



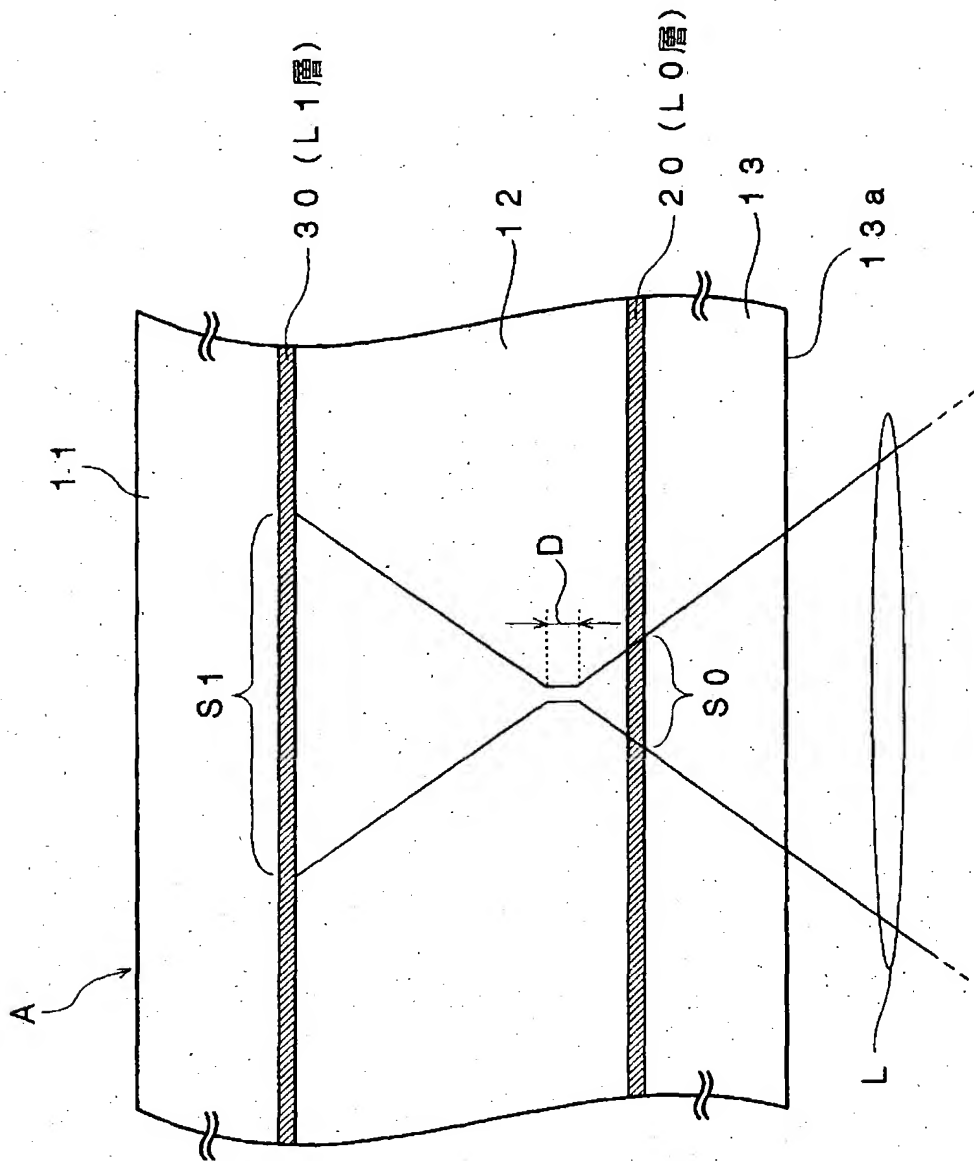
【図 8】



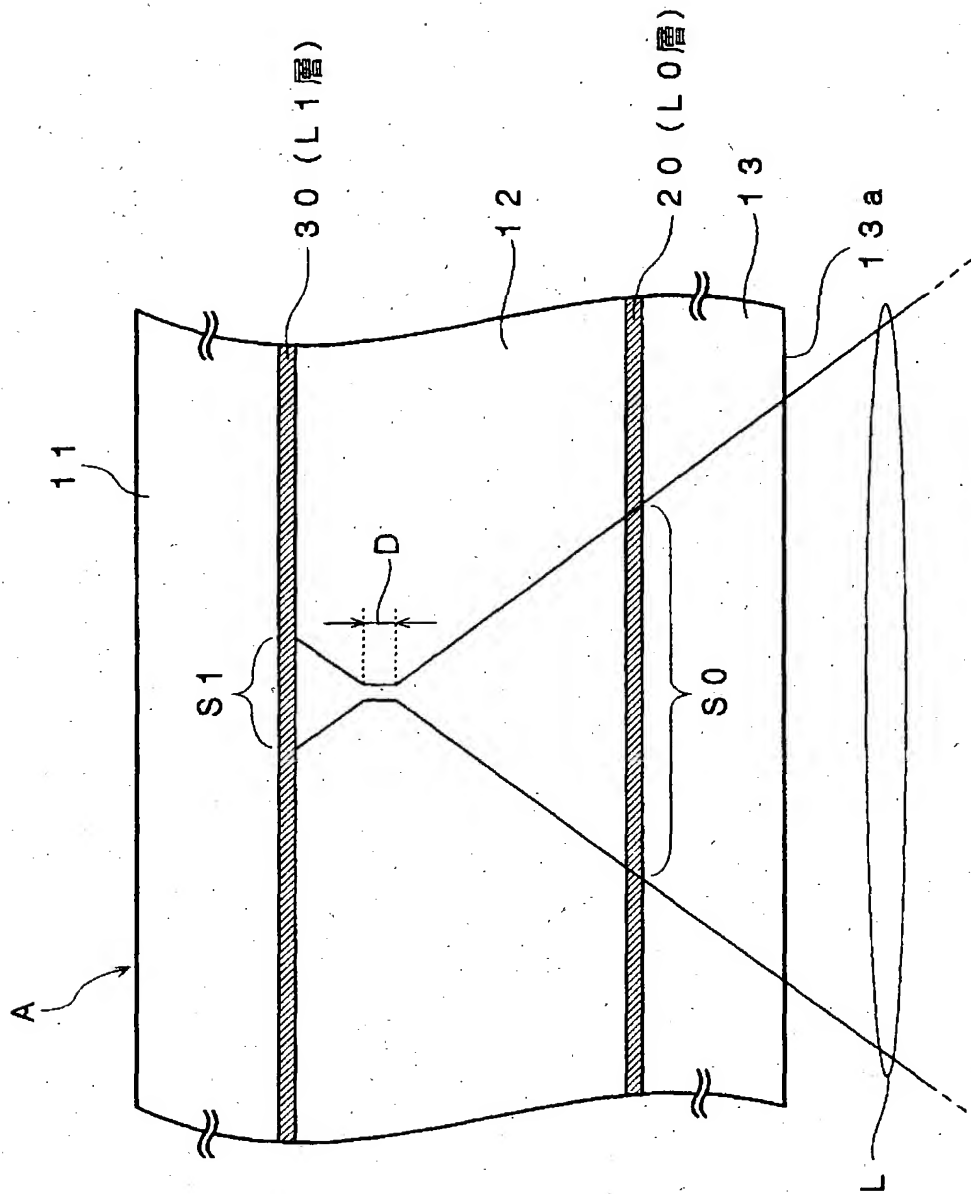
【図 9】



【図 10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 積層された複数の情報記録層を同時に初期化する方法を提供する。

【解決手段】 透明中間層 1 2 を介して設けられた L 0 記録層 2 0 及び L 1 記録層 3 0 を備える光記録媒体 1 0 に対する初期化方法であって、初期化に用いるレーザービームの焦点を透明中間層 1 2 に合わせ、L 0 記録層 2 0 及び L 1 記録層 3 0 に対してレーザービームをデフォーカス状態とすることによって、これら 2 つの記録層を同時に初期化することを特徴とする。これにより、一つの光学ヘッドによって L 0 記録層 2 0 及び L 1 記録層 3 0 を同時に初期化することが可能となる。しかも、これら L 0 記録層 2 0 及び L 1 記録層 3 0 に対してレーザービームをデフォーカス状態としていることから、高 N A の対物レンズを用いることができ、従来の初期化方法のようにエネルギー不足によって十分な初期化が行われれないという問題が生じない。

【選択図】 図 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社
2. 変更年月日 2003年 5月 1日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
氏 名 ティーディーケイ株式会社